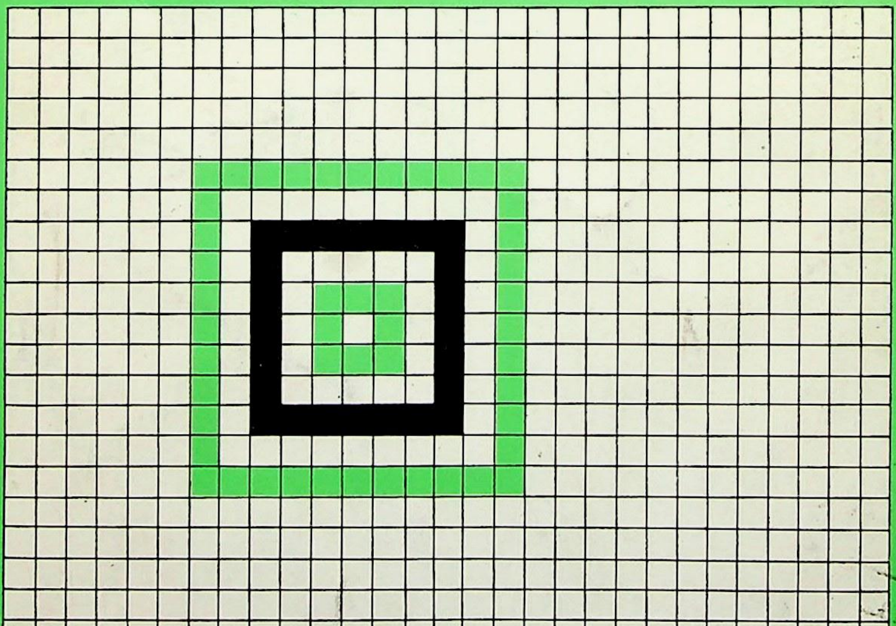
מחשבת 2

תיכנות
לשעות
הפנאי

zx spectrum



משהו על חברת "מחשבת" – מערכות למידה

זו חברה, אשר אחד מתחומי התמחותה העיקריים הוא פיתוח מערכות לימוד עצמי.
מחברי יחידות לימוד אלה עוסקים במשך שנים בפיתוח מערכות ללימוד עצמי עבור המגזר האזרחי והצבאי.

הוצאה לאור - מחשבת מ.ל. בע"מ.

P.O.Box 48032 TEL-AVIV 61480, ISRAEL.

ZX Spectrum

מחשבת

צעדים ראשונים במחשב
בלימוד עצמי

BUG
MICROCOMPUTERS BOOKS & SOFTWARE
המרכז לספרות עזר ותוכנה למחשבים
דיזנגוף סנטר, טל. 03-290142

יחידה 2

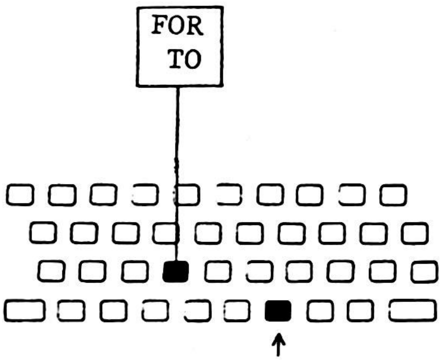
שעונים דיגיטליים ופירמידות

תוכן העניינים

פתיחה בצבע ובצליל...

נפתח את יחידת הלימוד השניה בצבע ובצליל.

לשם כך העתק את התוכנית הקצרה הבאה למחשב:
(אל תוטרד מכך שאינך מבין את כל הפקודות בשלב זה)




```
10 FOR N=1 TO 6
20 BORDER N
30 PAPER 7-N : CLS
40 BEEP 0.2, 2 * N
50 NEXT N
60 GO TO 10
```

הרץ את התוכנית.
מה קורה כאן? כיצד מתקבלים פעלולי הצבע והצליל על מסך הטלויזיה? - הסוד נעוץ בשתי השורות:

```
┌ 10 FOR N=1 TO 6
│     .
│     .
│     .
│     .
└ 50 NEXT N
```

ביחידת לימוד זאת "נפצח" ונבין את הפקודות המופיעות בשתי שורות אלה ונראה כי הן יפתחו בפנינו עולם ומלואו: החל בבנית שערך דיגיטלי וכלה בבנית פירמידות וצורות הנדסיות מעניינות.
נציין כי הפקודות החדשות הן מן השימושיות ביותר בשפת ה-BASIC.

עצור את התוכנית והצג אותה על המסך.
(לא זוכר איך? - פנה ליחידה 1 עמוד 61)
עבור ללמוד את הפרק הראשון, אך עדיין אל תמחק את התוכנית מהזכרון.

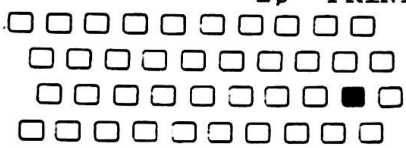
פרק א
משתנים

התבונן בתוכנית שהעתקת בעמוד הקודם.
אתה רואה כי כמעט בכל שורה מופיע N. מה תפקידו של N "מסתורי" זה? בפרק זה נפענח זאת!

■ תחילה מחק מזכרונו של המחשב את התוכנית.
(לא זוכר איך? - פנה ליחידה 1 עמוד 38)
ועכשיו...

■ העתק למחשב את התוכנית הבאה:

```
1Ø  LET N=1
2Ø  PRINT AT 10, 15 ; N
```



– LET (לֶט) - פירושו: **תן ל...**

■ הרץ את התוכנית. על המסך הופיע: ___1___ (1Ø ,1)

? ומה יקרה אם נשנה את פקודה 1Ø ל:

```
1Ø  LET N=2
```

(אם אינך בטוח בדוק עצמך על המחשב, ולאחר שניסית החזר את שורה 1Ø לקדמותה.)

הבה, נתבונן בשתי הפקודות הרשומות למעלה ונסביר בדיוק מה הן עושות:

<u>פקודה 1Ø</u>: בפקודה זו נאמר למחשב:

תן (LET) ל-N להיות שווה ל: ___1___ (3 ,1)

לאחר שהמחשב גמר לבצע פקודה זו הוא <u>זוכר</u> כי N שווה ל-1.
ואז הוא עובר לבצע את 2Ø.

<u>פקודה 2Ø</u>: בפקודה זו נאמר למחשב:

<u>הדפס</u> ב-15, 10 את <u>ערכו</u> של N, אשר במקרה זה שווה ל ___1___.

? מה יודפס, אם בפקודה 2Ø תשים מרכאות ל-N: "N"?

```
2Ø  PRINT AT 10, 15 ; "N"
```

■ בצע את השינוי בתוכנית והרץ את התוכנית.

כאשר N מופיע בין מרכאות ("N") המחשב מבין אותו כ אות (אות, מספר).

כאשר N מופיע בלי מרכאות (N) המחשב מבין אותו כ מספר (אות, מספר).

? מה תבצע התוכנית הבאה:

```
1Ø  LET N=1
2Ø  PRINT AT 1Ø, 15 ; "N=" ; N
```

על המסך תראה: n=1

שנה את הפקודה ובדוק את תשובתך.

? מה יקרה אם תוסיף לתוכנית את שתי הפקודות הבאות:

```
3Ø  LET N=2
4Ø  PRINT AT 1Ø, 15 ; "N=" ; N
```

לאחר שחשבת מה יקרה - הוסף את הפקודות והרץ את התוכנית.

הספקטרום הוא מחשב די זריז ומבצע את הפקודות במהירות.
לכן, כדי לעקוב אחר המתרחש, הכנס בין שורה 2Ø לבין שורה 3Ø פקודת PAUSE (השהיה).

לדוגמא: 25 PAUSE 2Ø

לאחר שהוספת השהיה - הרץ את התוכנית.

עכשיו הוסף עוד שתי שורות כך שהתוכנית תכתוב על המסך:

בהתחלה: N=1

לאחר מכן: N=2

ולאחר מכן: N=3

5Ø ____________________

6Ø ____________________

ואל תשכח "לשתול" השהיה בין שורה 4Ø לבין שורה 5Ø.

ועכשיו עליך לכתוב תוכנית שתספור עוד הרבה הרבה מספרים..........

אל תתחיל לכתוב את התוכנית !!

דע לך, כי אינך צריך לעבוד קשה ולכתוב הרבה פקודות.
מספיק לכתוב תוכנית בת חמש שורות שתעשה זאת:

```
1Ø  LET N=1
2Ø  PRINT AT 1Ø, 15 ; "N=" ; N
25  PAUSE 2Ø
3Ø  LET N=N+1
4Ø  GO TO 2Ø
```

■ הוסף את שורות 3Ø ו-4Ø.
(אגב, שים לב כי שורות 3Ø ו-4Ø החדשות באות במקום שורות 3Ø ו-4Ø הקודמות, ומוחקות אותן אוטומטית!)

■ עליך למחוק את שורות 5Ø ו-6Ø שהן מיותרות.
(אינך זוכר איך? - פנה ליחידה 1 עמוד 37)

■ לאחר שסיימת לכתוב את התוכנית הרשומה למעלה הרץ את התוכנית.
ראה מה קורה על המסך: האם זה מזכיר לך שעון דיגיטלי?
(בעוד כמה עמודים אתה תבנה שעון כזה.)

? כיצד קורה הדבר שהתוכנית סופרת... וסופרת... וסופרת?

ברור כי הסיבה לכך שהתוכנית סופרת וסופרת קשורה לשתי השורות 3Ø ו-4Ø שהוספנו לתוכנית.

נלך צעד צעד ונראה כיצד התוכנית עובדת:

שורה 1Ø: אחרי שהמחשב השלים את שורה 1Ø, N היה שווה ל ___1___ (1, 2, 3)

שורה 2Ø: כאשר המחשב משלים את שורה 2Ø, הוא הדפיס:
N = ___1___

שורה 3Ø: בשורה זו נאמר למחשב:
תן ל-N להיות מספר חדש שיהיה שווה למספר הקודם (1) בתוספת 1:

```
3Ø  LET   N    = N + 1
          ▲      ▲
        (חדש)  (קודם)
```

(במקרה שלנו: 1 + 1 = N)

אחרי שהמחשב סיים את שורה 3Ø, הוא מוחק מזכרונו את הערך הקודם של N, שהיה: ___1.___ (1, 2)
ועכשיו הוא זוכר שהערך החדש של N הוא: ___2___ (1, 2).
בזכרונו המחשב יודע כי עכשיו ___2___ = N.

שורה 4Ø: אנו כבר מכירים את פקודת GO TO (לך ל...) מיחידה 1.
פקודה זאת שולחת את המחשב לבצע שוב את שורה ___10___ בתוכנית שלנו.

? הבה נעקוב אחרי הגלגולים ש-N עובר ככל שהמחשב מתקדם ומבצע את התוכנית. הייה אתה המחשב, לרגע. עבור שורה-שורה ורשום במקום המתאים את ערכו של N בכל שורה:

```
1Ø  LET N = 1 ------------------> N = 1
2Ø  PRINT AT 1Ø, 15; "N="; N----> N = 1   N = 2   N = 3
3Ø  LET N = N+1 ----------------> N = 2   N = 3   N = 4
4Ø  GO TO 2Ø -------------------> N = 2   N = 3   N = 4
```

(מתקשה? ראה תשובה 1 בעמוד 52)

שים לב

בגלל ש-N משנה את ערכו ככל שהתוכנית מתקדמת הוא נקרא - **מִשתנה** (ובאנגלית VARIABLE - וריאבל).

זכור! המחשב שומר בזכרונו רק את המספר האחרון שמקבל המשתנה. המחשב לא שומר בזכרונו בעת ובעונה אחת מספר ערכים לאותו משתנה, אלא אחד בלבד!

חזור והתבונן במסך. אתה רואה שהמחשב ממשיך לספור...ולספור בסבלנות רבה. אם לא תעצור אותו - האם הוא ימשיך עד אינסוף?

המחשב יכול לספור עד המספר העצום 10^{38}! (1 עם "זנב" של 38 אפסים, וזה יקח לו עוד הרבה שנים להגיע לשם).

הפסק את ריצת התוכנית.

(לא זוכר? - ראה יחידה 1 עמ' 61)

מחק את כל התוכנית מזכרונו של המחשב.

ועכשיו, כאשר זכרונו של המחשב נקי - פנה ל:

פינת המשחק: "בול־500"

בעזרת הפקודות שלמדת זה עתה תוכל לשחק משחק קטן עם עצמך או חבריך:

כתוב את התוכנית הבאה:

```
10  LET N=1
20  PRINT AT 10, 10 ; "START"
30  LET N = N+1
40  GO TO 30
```

"START" (סְטַרְט) באנגלית פירושו התחלה. אין מקש כזה במחשב. הדפס את המלה אות אחר אות.

■ הרץ את התוכנית.

האם המחשב סופר על המסך? _____ (כן, לא)

אבל, דע לך שמוחו של המחשב סופר כל הזמן!

(המחשב רץ כל הזמן משורה 3Ø ל-4Ø וחוזר חלילה...)

רוצה להשתכנע שהוא סופר?

■ תחילה עצור אותו (BREAK)

כדי לדעת לאיזה מספר הוא הגיע:

■ כתוב: PRINT N (הדפס N)

וכמובן סיים ב-ENTER.

? התבונן על המסך. לאיזה מספר הוא הגיע? _____

(מספר זה הוא ערכו של N ברגע עצירת התוכנית.)

חזור והרץ את התוכנית עוד פעם, מהתחלה (RUN).

עצור את המחשב ובדוק עד איזה מספר הוא הגיע.

<u>ועכשיו למשחק: "ברל-500":</u>

<u>מטרת המשחק</u>: להפסיק את פעולת המחשב כאשר הוא מגיע ל-500 או קרוב ככל האפשר ל-500.

<u>שיטת המשחק</u>: כל אחד בתורו מקבל חמישה נסיונות. בכל נסיון הוא מריץ את התוכנית, ומפסיק אותה, כאשר הוא חושב שהמחשב הגיע בספירתו ל-500, (על-ידי לחיצה על BREAK).

על כל אחד לזכור את המספר הקרוב ביותר ל-500 שהגיע אליו.

(PRINT N ואח"כ ENTER)

זה שמגיע למספר הקרוב ביותר ל-500 - ניצח!

סיימת לשחק? - עוברים הלאה...

תקלה בתוכנית

עלינו לכתוב תוכנית כזאת, שתדפיס במרכז המסך בזה אחר זה מספרים זוגיים: (... 6, 4, 2)

כדי לבצע זאת כתב אחד מה"מתכנתים הירוקים" את התוכנית הבאה:

```
10  LET N=2
20  PRINT AT 10, 15 ; N
25  PAUSE 20
30  LET N = N+1
40  GO TO 20
```

העתק את התוכנית כמו שהיא למחשב והרץ אותה.

האם התוכנית מבצעת את המשימה שלנו?
(היא צריכה להדפיס ... 6, 4, 2 במרכז המסך)

לתוכנית יש BUG (בָּג) – תקלה!

כתבת תוכנית והיא לא מבצעת את מה שתכננת - מה קרה?
גם מתכנתים מקצועיים אינם בונים תוכנית ב"מכה אחת".
לרוב, אחרי שהם כותבים את התוכנית ומריצים אותה, הם מגלים כל מיני תקלות, שבשפת המקצוענים נקראות: "BUG" (בג). הם לא מתיאשים! יושבים, חושבים עד שמוצאים מהו הבג - ומתקנים.
גם אתה צריך להיות סבלני: לאחר שגמרת לכתוב תוכנית (או חלק ממנה) - הרץ אותה. אם אתה מגלה שהיא אינה מבצעת את מה שרצית - מצא את ה"בגים" שבה.

? ועכשיו - מצא את הבג בתוכנית של ״המתכנת הירוק״.

לאחר שמצאת את הבג הכנס את התיקונים לתוכנית והרץ אותה.
האם התגברת על הבג? (מתקשה? - פנה לתשובה 2 בעמוד 52)

? מה עליך לעשות בתוכנית כדי שהמספרים האי-זוגיים יוצגו
בזה אחר זה במרכז המסך? (......... 5, 3, 1)

? מה לדעתך עושה התוכנית הבאה:

```
10 LET X=5
20 PRINT X
25 PAUSE 20
30 LET X = X+5
40 GO TO 20
```

בדוק את תשובתך על המחשב.
שים לב כי הפעם קראנו למשתנה שלנו X (במקום N בתוכניות
הקודמות).

כלל: שמות משתנים חייבים להתחיל באות אנגלית אשר אחריה
ניתן להוסיף עוד... אותיות וספרות.
הנה כמה דוגמאות לשמות של משתנים: X1,N1K,AB1,XY,Z.

? מה יקרה אם תכתוב את הפקודה הבאה במחשב:

```
20 LET 1X = 2
```

כתוב פקודה זאת במחשב. מה מודיע המחשב?

הופיע סימן השאלה - [?]

סימן - שישנה ״שגיאת כתיב״ בשפת ה-BASIC.

המחשב מודיע לך כי יש שגיאה "תחבירית" בפקודה.
הסיבה לכך: אסור שהאות הראשונה של שם משתנה תהיה סיפרה!

שנה את שם המשתנה ל-X1. האם עכשיו קיבל המחשב את הפקודה?

הודעת מחשב 2

מה תעשה התוכנית הבאה:

```
20  PRINT AT 10, 15; Z
25  PAUSE 20
30  LET Z = Z + 100
40  GO TO 20
```

כתוב והרץ אותה.

מה הודיע לך המחשב?
בתחתית המסך הופיעה הודעה מס' 2:

,20:1 2 variable not found

המחשב מודיע לך כי בפקודה הראשונה בשורה 20 (20:1) קיים משתנה (variable) *שהמחשב אינו יודע את ערכו, ולכן אינו יכול לבצע את הפקודה! (שמו של המשתנה הוא ____) המחשב אינו יודע איזה מספר להדפיס ב-15, 10.*

זכור! *למשתנה חייב להיות תמיד ערך מספרי. (אם עדיין אינך מבין ננסה ללכת בכיוון אחר: נניח שעליך לבצע את פקודה 20 ולכתוב את ערכו של Z במשבצת 15, 10. האם היית יכול לבצע את הפקודה?)*

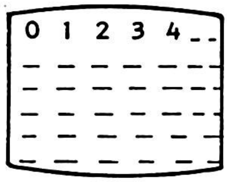
הוסף שורה בה תתן למשתנה ערך התחלתי כלשהו והרץ את התוכנית.

מחק את התוכנית מהזכרון של המחשב והמשך...

?

א. כתוב תוכנית שתצייר את ״השטיח״ הבא:
(בתרגיל זה קרא למשתנה: M.)

____
____
____
____



אם אינך זוכר איך לצאת מה-SCROLL פנה ליחידה 1 עמוד 40

(תשובה 3 בעמוד 52)

ב. עכשיו שפר את התוכנית כך שיופיעו פסיקים בין המספרים: 1, 2, 3, 4, ...

זקוק לרמזים? -
(אל תשכח מרכאות, והשתמש ב- ;)
(אם עדיין יש לך קשיים - פנה לתשובה 4 בעמוד 52)

ג. המחשב עובד בזריזות וממלא את המסך במספרים. עכשיו נבקש ממך ״לשתול״ בתוכנית שורה מתאימה כך, שהמחשב ימלא את המסך באיטיות רבה יותר <u>מבלי</u> להשתמש בפקודת PAUSE.

(אם אינך יודע - תוכל לקנות רמז ביחידה 1 עמוד 49)
(לאחר שניסית תוכל להשוות לתשובה 5 בעמוד 52)

אם תוך כדי ריצת התוכנית אתה מעונין לעצור את המחשב אל תשכח ללחוץ על __________ ועל ____________
(אינך זוכר? - פנה ליחידה 1 - עמוד 61)

אתה כבר אמור לדעת מיחידה 1 כי המספר השני בפקודת ה-BEEP נותן את גובה הצליל. הבה נִבדוק עד לאיזה גובה צליל ניתן להגיע.
לשם כך נשתמש בתוכנית הנמצאת עכשיו במחשב!

? חשוב כיצד תשתמש במשתנה M בתוך פקודת ה-BEEP, שכבר נמצאת בתוכנית, על-מנת למצוא עד לאיזה גובה צליל ניתן להגיע.
(רמז: ראית כי ככל שהצליל גבוה יותר המספר השני בפקודת ה-BEEP גדול יותר. לכן: נסה לחשוב היכן לשים את המשתנה M על-מנת לבדוק עד איזה מספר יגיע גובה הצליל.)

תשובה 6 בעמוד 52

הודעת מחשב B

כאשר הרצת את התוכנית, היא נעצרה כאשר המשתנה M הגיע ל-70 והרפיעה ההודעה הבאה:

B INTEGER OUT OF RANGE, 25:1

גובה הצליל יכול להגיע רק עד 69. כיוון ש-M הגיע ל-70, המחשב איננו יכול לבצע BEEP כזה גבוה והוא מודיע כי בפקודה הראשונה שבשורה 25 (25:1) יש BEEP שהוא איננו יכול לבצע.

עכשיו שנה את התוכנית כך שתבדוק עד לאיזה גובה צליל <u>הנמוך ביותר</u> יכול להגיע המחשב.

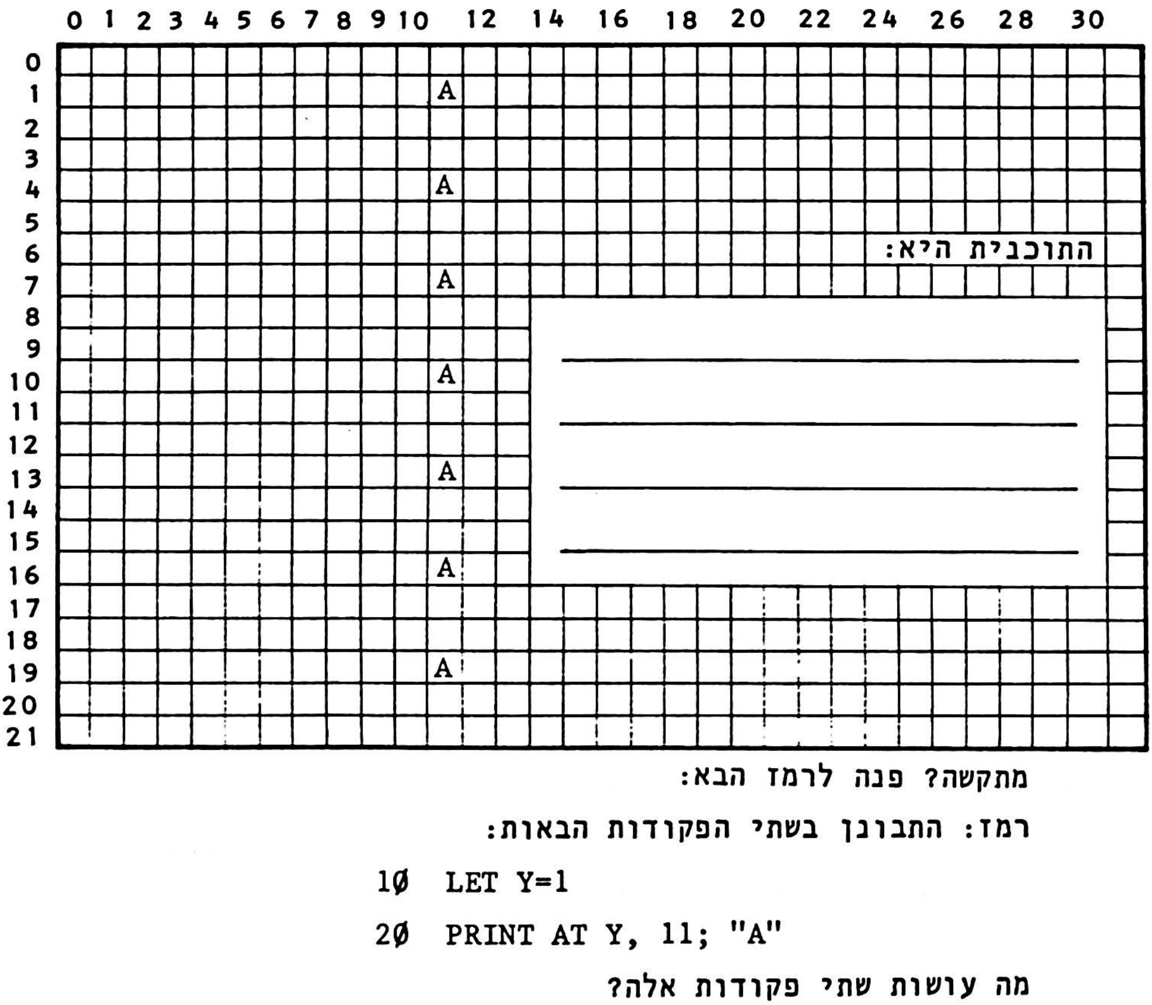
(רמז: עליך להשתמש במספרים שליליים: עליך לשנות את שורה 3Ø.)

(בדוק את ערכו של M) תשובה 7 בעמוד 53

עכשיו עליך לאמץ את התאים האפורים במוחך, ולבצל את כל מה שלמדת עד כה כדי:

לכתוב תוכנית שתרשום את ה-A הבאים:

נסה בכל כוחך לבנות, להריץ ולתקן את התוכנית כדי לקבל את התוצאה המבוקשת.



מתקשה? פנה לרמז הבא:

רמז: התבונן בשתי הפקודות הבאות:

```
1Ø  LET Y=1
2Ø  PRINT AT Y, 11; "A"
```

מה עושות שתי פקודות אלה?

העתק והרץ אותן במחשב.

■ ועכשיו הוסף עוד שתי פקודות כך, שכל ה-A יודפסו.

(תשובה 8 בעמוד 53)

הודעת מחשב 5

המשתנה שלנו, הנמצא בפקודת ה-PRINT גדל והגיע למספר שלא נמצא במסך:

```
PRINT AT 22 , 11
          ↑
```

ולכן המחשב מודיע 5 OUT OF SCREEN

כלומר - מחוץ למסך.

עכשיו שנה את פקודה 2Ø כך, שבמקום כל ה-A יופיעו המספרים:

1, 4, 7, 10, 13...

(תשובה 9 בעמוד 53)

■ עכשיו שנה את התוכנית כך, שבמקום מספרים יופיעו ריבועים ■ צבעוניים עם 7 צבעים - משחור Ø ועד צהוב 6.

(רמז: עליך להגדיר משתנה נוסף, וכן להשתמש בפקודת ה-INK כדי לצבוע את הריבועים.)

(תשובה 10 בעמוד 53)

? עכשיו הוסף פקודת BEEP, תוך שימוש במשתנה של הצבעים, כדי שישמע צליל בגובה הולך וגדל.

(רמז: כדי שיהיה הפרש גדול בגובה הצלילים תוכל להכפיל את המשתנה ב-3, למשל.)

(תשובה 11 בעמוד 53)

■ מחק את התוכנית מזכרונו של המחשב.

התוכנית "העייפה"

? האם אתה יכול לנחש מה תעשה התוכנית הבאה?

```
10 LET X=1
20 PRINT X; "," ;
30 PAUSE X*X
40 LET X=X+1
50 GO TO 20
```

(* - כפול)

מדוע קראנו לה: התוכנית העייפה?

הרץ את התוכנית ובדוק בעצמך.

(אינך מבין - פנה לתשובה 12 בעמוד 53)

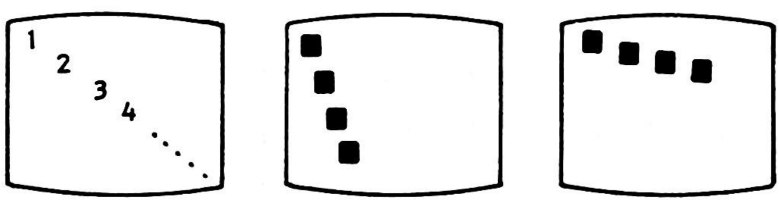
ולסיום...

? ומה תעשה התוכנית הבאה?

```
10  LET M=0
20  PRINT AT M, M; " ■ "
30  LET M=M+1
40  GO TO 20
```

חשוב היטב לפני שתעתיק ותריץ את התוכנית במחשב.

לאחר שהחלטת מה תעשה התוכנית, העתק והרץ אותה.
האם התוכנית ביצעה את אשר חשבת שהיא תעשה?
(אם לא - פנה להסבר נוסף בתשובה 13 בעמוד 53.)
ועכשיו הגיע הזמן שתשחק לבדך עם המחשב. בנה כל מיני קווים לרוחב, לאורך ובאלכסון ועם סימנים גרפיים שונים, צבעים וצלילים.



פרק ב
לולאות

עכשיו לאחר שהכרת היטב את מושג המשתנה נוכל לפנות ולפצח את הפקודות:

```
10  FOR N=1 TO 6
 .
 .
 .
50  NEXT N
```

שהופיעו בתוכנית הצבעונית בפתיחת היחידה, בעמוד 5.

■ הרץ במחשב את התוכנית הבאה:

```
10  FOR N=1 TO 50
20  PRINT AT 10, 15; N : BEEP 0.2, N
30  NEXT N
40  PRINT "SOF"            (SOF = סוף)
```

האם אתה כבר מבין כיצד פועלות הפקודות FOR-NEXT?

כדי לעזור לך, נעקוב אחר התוכנית שורה-שורה:

RUN

↓

שורה 10: כאן נאמר למחשב:
תן למשתנה N להתחיל מ-1 (FOR N=1) ואל תרשה לו להיות גדול מהמספר 50 (TO 50)

↓

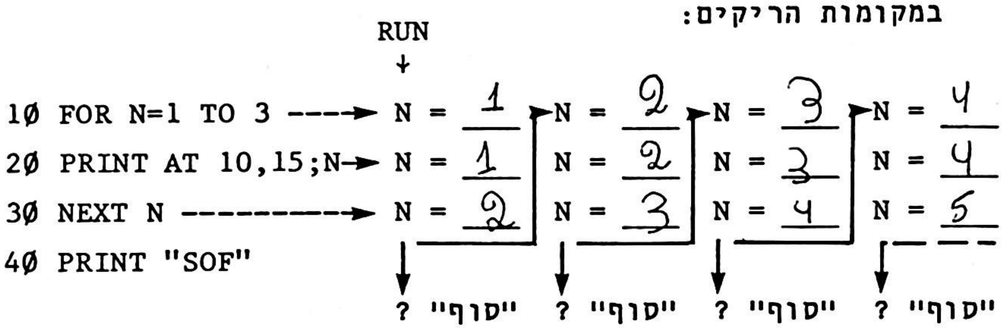
שורה 20: כאן עליו לבצע שתי פקודות:
בראשונה עליו להדפיס ב-15, 10 את ערכו של N. ובשניה להשמיע צליל בגובה N.

↓

שורה 30: וכאן נאמר למחשב:
הגדל את N ב-1 וחזור לשורה 10.
(אם N כבר עבר את 50 והגיע ל-51 <u>אל</u> תחזור לשורה 10 - המשך לשורה 40.)

↓ אם N גדול מ-50 המשך לשורה 40

? בדוק עצמך אם הבנת. הייה **אתה** המחשב וכתוב את ערכי N במקומות הריקים:



החלט, גם, מתי אתה תדפיס "סוף" ! (תשובה 14 בעמוד 54)

נחזור לתוכנית הנמצאת בתוך המחשב:

? מה יקרה אם בשורה 1Ø נשנה את 5Ø ל-8Ø?

■ שנה את שורה 1Ø ל: 1Ø FOR N=1 TO 8Ø והרץ את התוכנית.

הפעם התוכנית סופרת עד 70.

? מה יקרה אם ב-1Ø נשנה את N=1 ל- N=5?

כך:

```
1Ø  FOR N=5 TO 8Ø
```

התוכנית תספור מ- 5 ועד 70.

■ בסה וראה אם צדקת.

? מה יקרה אם תמחק בכלל את שורה 3Ø?

■ מחק את שורה 3Ø והרץ את התוכנית.

המספר היחיד שהמחשב רשם הוא: 5 (5, 1Ø, 2Ø, 3Ø)

אתה רואה כי בלי שורה 3Ø המחשב לא חוזר לשורה 1Ø. הוא רק מדפיס את הערך הראשון של N (במקרה זה 5).

התבונן בשתי התכניות הבאות:

תוכנית א	תוכנית ב
1Ø FOR X=1 TO 5Ø	1Ø LET X=1
2Ø PRINT AT 10, 15; X	2Ø PRINT AT 10, 15; X
3Ø NEXT X	3Ø LET X = X+1
	4Ø GO TO 2Ø

בשתי התכניות יש **לולאות**: **לולאה היא חלק בתוכנית שהמחשב חוזר ומבצע אותו שוב ושוב.**

בתוכנית __א__ (א, ב) הלולאה נוצרת על-ידי הצמד FOR-NEXT.

בתוכנית __ב__ (א, ב) הלולאה נוצרת על-ידי GO TO.

? התבונן בתוכנית הבאה:

```
1Ø PRINT "START"     (START באנגלית: התחלה)
2Ø FOR N=1 TO 2ØØ
3Ø NEXT N
4Ø PRINT "END"       (END באנגלית: סוף)
```

מה עושה תוכנית זאת?

מה תפקידן של שורות 2Ø ו-3Ø? הן מחליפות פקודה מוכרת לך. מהי הפקודה? לאחר שחשבת...

■ ___ כתוב והרץ את התוכנית (את START ו-END עליך להדפיס אות אחר אות). האם עכשיו אתה יודע את איזה פקודה הן מחליפות?

? מה עליך לעשות כדי להגדיל את הזמן בין הופעת START לבין הופעת END?

■ ___ בדוק השערתך על המחשב!

צמד השורות 2Ø ו-3Ø בתוכנית נתנו פסק-זמן, והחליפו למעשה את פקודת ה-PAUSE. כאשר המחשב מגיע לשורות 2Ø ו-3Ø, הוא מתרוצץ ביניהן ______ (2Ø, 3Ø, 1ØØ, 2ØØ) פעמים וכאשר הוא מסיים הוא עובר הלאה לשורה 4Ø.

הזמן שבו בצע המחשב את 2ØØ ה"סיבובים" בלולאה, יוצר את פסק-הזמן. לכן, ככל שמספר ה"סיבובים" בין שתי השורות (הלולאה) גדול יותר, כך נקבל פסק-זמן ארוך יותר.

■ ___ שנה את שורה 2Ø כך, שתקבל פסק-זמן ארוך פי שניים.

? בנה תוכנית אשר תצבע את השוליים בצבעים משחור ועד לבן:
7 ..., Ø.

- עם גובה צליל הולך וגדל.
- נגמרו הצבעים - המחשב מתחיל מן ההתחלה.

(תשובה 15 בעמוד 54)

? עכשיו הוסף לתוכנית עוד שורה אשר בה המחשב יצבע את המסך בצבע שמספרו יורד מ-7 ל-Ø כאשר צבע השוליים עולה מ-Ø ל-7.

(תשובה 16 בעמוד 54)

ועכשיו השווה את התוכנית שפיתחת עם תוכנית שהופיעה בעמוד 5. האם הצלחת "לפצחי" אותה?

מה למדת עד כה?

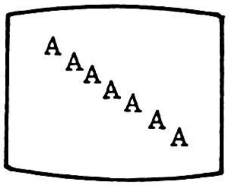
ביחידה זו למדת שני מושגים חשובים ביותר!

1. היכרת את המשתנה!
2. למדת להכיר לולאה סופית הנוצרת בעזרת שתי הפקודות FOR ... NEXT. ראית כי שתי הפקודות חייבות לבוא האחת עם השניה.

בהמשך יחידת הלימוד נעשה שימוש נוסף במושגים שנלמדו.

וכמה תרגילים לסיום הפרק

? א. כתוב תוכנית שתרשום שבעה A
לאורך אלכסון במרכז המסך:
(השתמש ב-FOR-NEXT.)



____

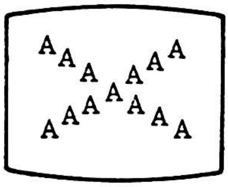
____

____

(רמז: התבונן בתוכנית שבעמוד 19)

(תשובה 17 בעמוד 54)

ב. הוסף לתוכנית עוד פקודות כך,
שהמחשב ישרטט עוד שבעה A
באלכסון השני כך:
(מלמעלה למטה)



____

____

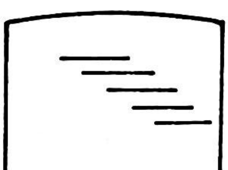
____

____

(רמז: הקטן כל פעם את מספרה של העמודה ב-1:
(LET X=X-1

(תשובה 18 בעמוד 54)

? כתוב תוכנית שתרשום את שמך 5 פעמים בצורה כזאת על המסך:
(שוב, השתמש ב-FOR-NEXT)



____

____

____

(תשובה 19 בעמוד 55)

פרק ג
בנית שעון דיגיטלי

עכשיו, לאחר שהבנת את הפקודות FOR-NEXT, אתה יכול לבנות במחשב שעון דיגיטלי.
אנו מתארים לעצמנו כי בביתך מצוי שעון דיגיטלי. רצוי מאוד ששעון כזה יהיה לידך בזמן שאתה בונה שעון דיגיטלי במחשב.

ספירת השניות

תחילה נתרכז בבניית השניות של השעון הדיגיטלי.

? התבונן, בשעון דיגיטלי, על הספרות המציגות שניות, וענה:
השעון מתחיל לספור את השניות מ- __0__ (0, 1).
האם מופיע המספר 60? __לא__ (כן, לא)

אתה רואה כי השעון הדיגיטלי שלך מתחיל מ-0 מגיע ל-59 ואז במקום לרשום 60 הוא חוזר ורושם 0 ומתחיל מהתחלה.

כדי לעשות אותו הדבר במחשב, נבנה את התוכנית בשלבים:

א. בשלב ראשון כתוב תוכנית שתספור, במרכז המסך מ-0 עד 59:

____

____

____

הכנס גם פקודת PAUSE כדי להאט את קצב התחלפות המספרים.
הרץ את התוכנית. (תשובה 20 בעמוד 55)

ב. בשלב שני הוסף פקודה שתפקוד על המחשב לחזור ולספור מ-0 כל פעם שהוא מגיע ל-59.

____

(תשובה 21 בעמוד 55)

הרץ את התוכנית.

ג. בתוכנית שלך יש בג - תקלה קטנה. האם אתה רואה מהי?
(תשובה 22 בעמוד 55)

ד. כיצד תתקן בג זה?
עליך להוסיף פקודה אשר תמחק את ה-9:

____

האם הבג נעלם?

רמז: היזכר איך מחקת את הידיים של אי-ציק ביחידה 1.
(תשובה 23 בעמוד 55)

הכנסת השעון לקצב שניות אמיתי

? האם קצב הופעת המספרים על המסך _____ (מהיר יותר, איטי יותר) מזה של השעון הדיגיטלי?

? כיצד ניתן לשלוט על קצב התחלפות המספרים על המסך כדי לקבל קצב של שעון דיגיטלי?

? איזה PAUSE עליך להכניס בתוכנית כדי שהמחשב יספור בקצב קרוב ככל האפשר לזה של השעון שלך?

PAUSE ___?___

בצע כמה ניסויים עד אשר תגיע לקצב הקרוב ביותר לזה של השניות בשעות הדיגיטלי.

(תשובה 24 בעמוד 55)

עכשיו נפנה לספירת הדקות

חזור והתבונן בשעון הדיגיטלי שלך: מה קורה כאשר השעון הדיגיטלי משלים לספור דקה?

במקרה זה סיפרת הדקות קופצת ב-1.

? עליך להוסיף לתוכנית פקודות מתאימות כך, שהשעון יספור גם דקות.
(רמז: עליך להוסיף לולאת FOR-NEXT מתאימה לתוכנית.)

הקפד על כך שהתוכנית שלך תבצע את הדברים הבאים:

- ברגע הפעלת השעון יראה המסך כך:

```
  Ø  :  Ø
  ↑     ↑
 דקות  שניות
```

- הנקודותיים המפרידות בין הדקות לשניות לא ישנו את מקומן אף פעם.

- זוכר את הבג שהיה לנו בספירת השניות? (ה-9 לא נמחק) דאג שהבג לא יחזור בשעת ספירת הדקות.

(תשובה 25 בעמוד 55)

בוא נעצור לרגע ונתבונן בתוכנית שלנו:

בתוכנית יש שתי לולאות FOR-NEXT:

(לולאת הדקות; לולאת השניות)

```
FOR  D = -------
  FOR  S = -------
  NEXT S = -------
NEXT D = -------
```

אנו רואים כי ניתן להשתמש בתוכנית במספר לולאות FOR-NEXT ה"שתולות" האחת בתוך חברתה.

? האם המחשב מסוגל לבצע תוכנית שבה יש לולאות FOR-NEXT מצטלבות כמו זו?

```
FOR   S = -------
FOR   N = -------
NEXT  S = -------
NEXT  N = -------
```

(תשובה 26 בעמוד 56)

אם לא במאס לך עדיין השעון - הוסף לו גם שעות!
(ותאריך? ? ?)

ולסיום

הוסף צבעים וצפצופים לשעון שלך כיד הדמיון הטובה עליך.
(רעיון קטן שלנו נמצא בתשובה 27 בעמוד 56)

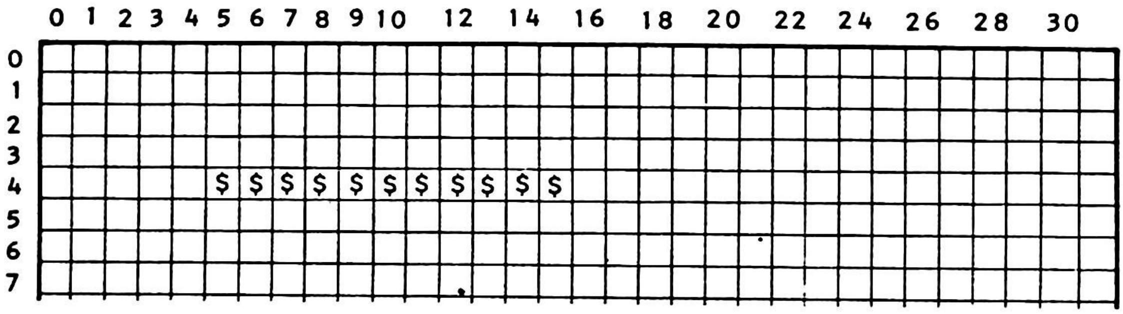
פרק ד
המחשב כמכונת שכפול

בתחיל בשכפול צורות גרפיות פשוטות:

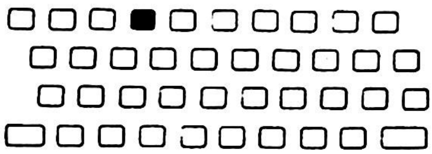
הנה דולר אחד: $

המחשב יכול לשכפל עבורך דולרים רבים...

? כתוב תוכנית בעזרת FOR-NEXT שתשכפל את הדולרים כך:



את ה-$ תמצא כאן:



זקוק לרמז?

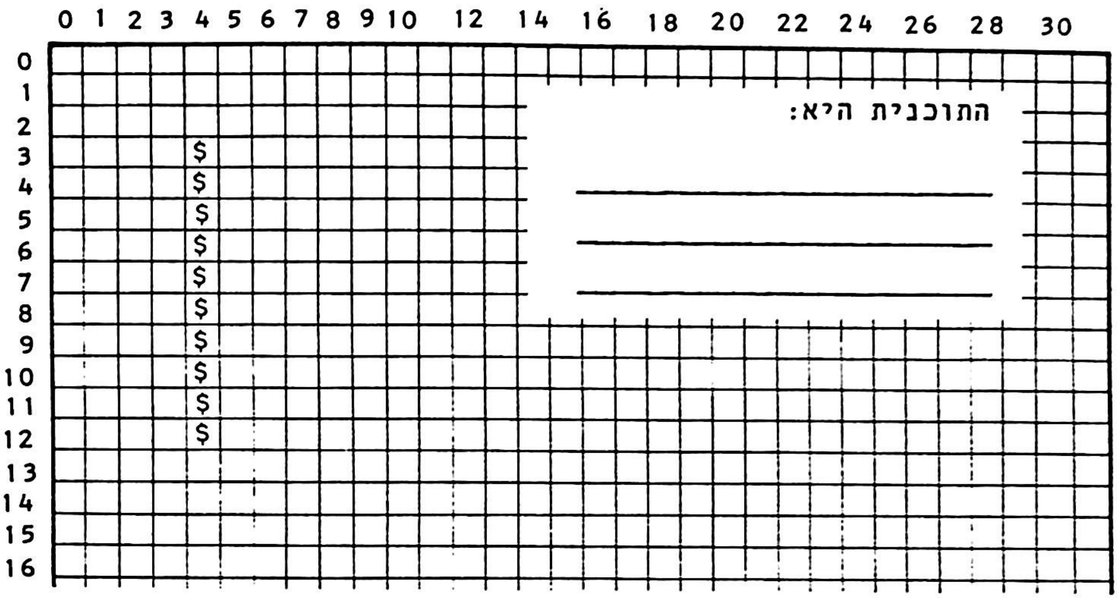
השלם את התוכנית הבאה:

```
10  FOR X = ___ TO ___
20  PRINT AT 4, ___; "$" : PAUSE 10
30  NEXT ___
```

(תשובה 28 בעמוד 56)

■___ הרץ את התוכנית.

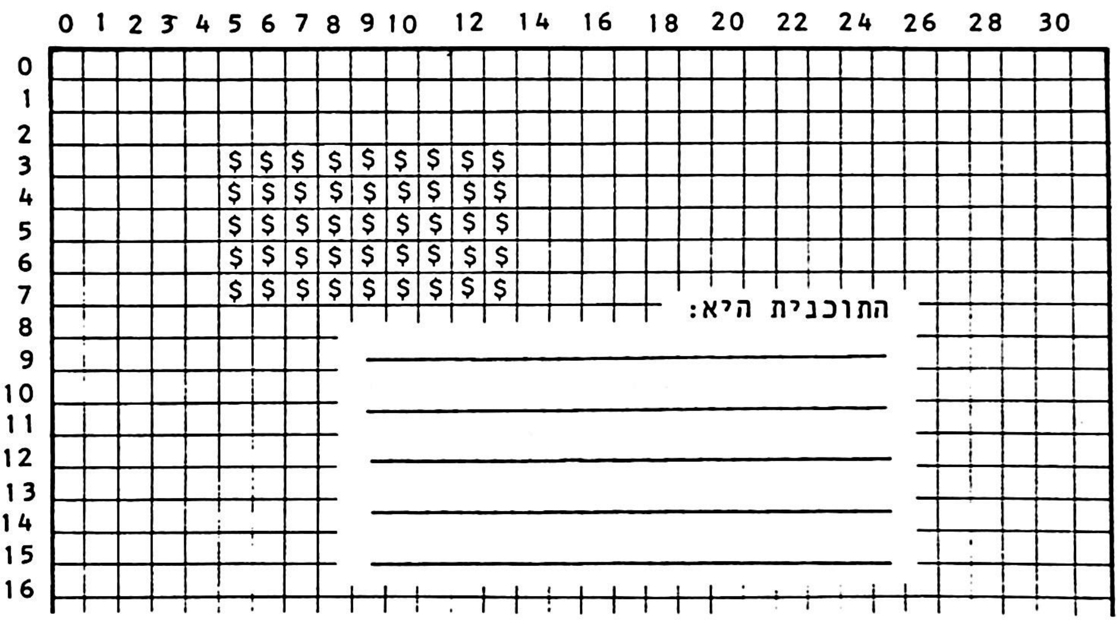
? כתוב תוכנית דומה, שתשכפל את הדולרים כך:



הרץ את התוכנית.

(תשובה 29 בעמוד 56)

? עכשיו עליך לכתוב תוכנית שתיצור "שטיח" של דולרים:

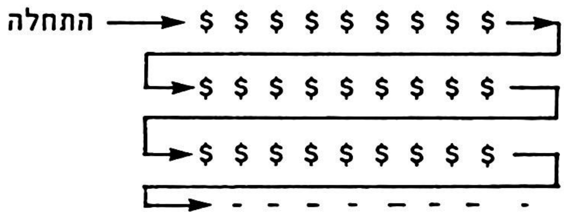


מתקשה? עבור לעמוד הבא.

רמז 1 :

אנו רוצים לכתוב תוכנית, אשר תחילה תשכפל את השורה העליונה של הדולרים, ולאחר מכן תעבור לשורה השנייה ותתחיל לרשום אותה מהתחלה. וכך הלאה עד שהיא תשלים ותכתוב את מספר השורות המבוקש.

האיור הבא מדגים כיצד התוכנית מכפילה את הדולרים בשלוש השורות הראשונות:



כיצד תכתוב את התוכנית כך, שכל פעם שהיא משלימה שורה היא תקפוץ, באופן אוטומטי, לשורה הבאה ותתחיל שוב לשכפל דולרים?
אם אתה יודע לענות על שאלה זו אולי אתה יכול לכתוב את התוכנית? נסה עכשיו בלי להמשיך לרמז 2.

רמז 2:

בתוכנית הבאה חסרות שתי פקודות:

```
1Ø  ____?____
2Ø  FOR X=5 TO 13
3Ø  PRINT AT Y, X; "$" : PAUSE 1Ø
4Ø  NEXT X
5Ø  ____?____
```

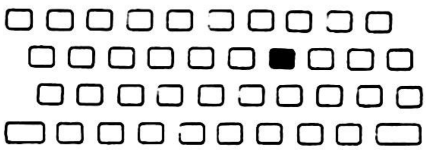
אם תשלים אותן נכון תקבל את התוכנית המבוקשת.
(תשובה 30 בעמוד 56)

■ ___ "שחק" קצת עם התוכנית ושנה את האורך והרוחב של המלבן.

CHR$

עכשיו שנה את שורה 3Ø ל:

```
3Ø PRINT AT Y, X; CHR$ 36 : PAUSE 1Ø
```



CHR$ נמצא ב:

ומופיע בצבע ______

(ירוק, אדום)

כדי לקבל CHR$ עליך תחילה ללחוץ על שני מקשי ה-SHIFT כדי
שהריבוע המסמן יהפך ל-[E] כפי שעשית ביחידה 1 עמוד 17.
לאחר מכן לחץ על המקש המתאים כדי לקבל CHR$.

הרץ את התוכנית.

? מה קיבלת על המסך?

ובכן, אם עבדת נכון אתה צריך לקבל שוב מלבן שלם עם דולרים.

כיצד קרה הדבר?
לכל סימן, אות, מספר, צורה גרפית ופקודה המופיעים על לוח
המקשים, יש מספר סידורי מסוים השמור באופן קבוע בזכרונו
של המחשב.
וכך, 36 הוא מספרו הסידורי של הסימן: $.
CHR$ 36 אומר למחשב לשלוף מזכרונו את הסימן $ ולכן פקודת:
PRINT CHR$ 36 אומרת למחשב לכתוב את הסימן $.

נקה את המסך ושנה את שורה 3Ø ל: CHR$ 37 והרץ את התוכנית.
איזה מלבן אתה מקבל?

בעמודים 188-183 בספר האנגלי ישנה רשימה מפורטת של מספריהם הסידוריים של כל הסימנים.

פתח את הספר בעמוד 183:

מהו הסימן השייך למספר הסידורי 33? ________ (סימן שאלה, סימן קריאה)

אתה רואה כי הסימנים המעניינים מתחילים ממספר סידורי 33.

מהו המספר הסידורי הגדול ביותר? ________ (255 ,260)

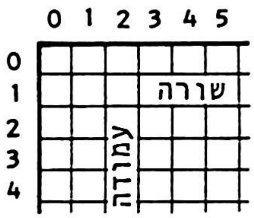
והנה אתגר

שנה את התוכנית הנמצאת כבר בזכרונו של המחשב כך, שהתוכנית

- תצייר "שטיח" עם 7 שורות ו- 15 - עמודות:

בזכיר לך מה היא שורה ומה היא עמודה:

(בדוגמא אתה רואה את שורה 1 ועמודה 2.)



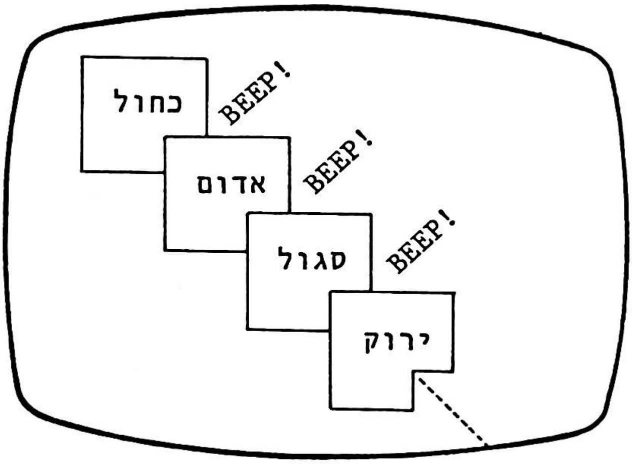
(מקם את ה"שטיח" על המסך לפי רצונך.)

- המחשב מתחיל לכתוב עם CHR$ 33.
- בכל שורה יהיה צבע נייר שונה (השורה העליונה Ø והאחרונה 7).
- המחשב יכתוב את הסימנים בצבע ניגודי לזה של הנייר (לשם כך השתמש בהוראה המיוחדת INK 9 שנותנת תמיד את הצבע הניגודי לנייר).
- בכל פעם שהשטיח מתמלא, המחשב חוזר ומתחיל למלא את השטיח בסימנים נוספים. וכך עד הסימן 255.

השתמש בתוכנית ב-3 לולאות FOR-NEXT "השתולות" האחת בתוך השניה.

ואולי אתה מעונין להשתמש גם ב-BEEP?

ריבועי צבע וצליל



נסה לכתוב תוכנית שתבצע את מה שמצויר כאן:

התקשית? עבוד לפי השלבים הבאים:

א. כתוב תוכנית (בעלת 2 לולאות FOR-NEXT) שתצייר את הריבוע הראשון (בצבע רגיל - שחור).
(תשובה 31 בעמוד 56)

ב. הכנס (בשתי שורות ה-FOR) משתנה A כך, שבכל פעם ש-A יגדל, יתקבל ריבוע במקום אחר לאורך האלכסון של המסך.
(תשובה 32 בעמוד 57)

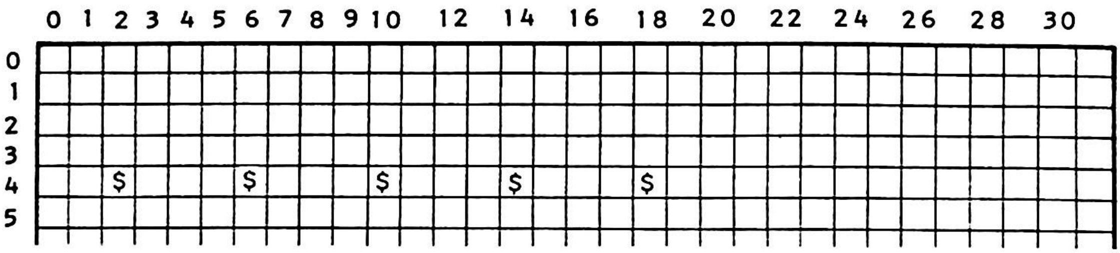
ג. כתוב עוד שורות בתוכנית כך, ש-A יגדל לאחר ציור של כל ריבוע ויתקבלו ריבועים שחורים לאורך אלכסון המסך כמו בציור למעלה.
(תשובה 33 בעמוד 57)

ד. עכשיו הכנס עוד משתנה (בשורת ה-PRINT) כך, שכל ריבוע יהיה בצבע אחר.
(תשובה 34 בעמוד 57)

ה. והשיכלול האחרון: לאחר ציור כל ריבוע משמיע המחשב צליל שגובהו הולך ויורד (או עולה) מריבוע לריבוע!
(תשובה 35 בעמוד 57)

שמוש ב־STEP

יש לכתוב תוכנית אשר תשכפל 5 דולרים:



השלם את התוכנית הבאה כדי שהיא תעשה זאת:

```
10  LET X = ___
20  FOR N=1 TO ___
30  PRINT AT 4, ___ ; "$" : PAUSE 10
40  LET X = ___ + ___
50  NEXT N
```

___ הכנס את התוכנית למחשב והרץ אותה.

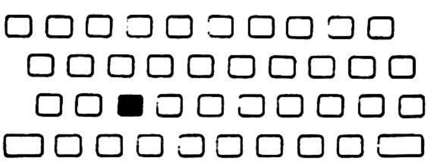
(תשובה 36 בעמוד 57)

שכלול התוכנית

ניתן לקצר את התוכנית לשלוש פקודות בלבד!

כדי לעשות זאת עליך להשתמש בהוראה:

STEP (סְטֶפּ) - צעד



מחק את התוכנית הקיימת במחשב והכנס את התוכנית הבאה:

```
10 FOR X=2 TO 18 STEP 4
20 PRINT AT 4, X; "$" : PAUSE 10
30 NEXT X
```

הרץ את התוכנית. האם קיבלת אותה תוצאה כמו בתוכנית הקודמת?

? מה יקרה לדעתך אם תשנה את STEP 4 ל-STEP 2?

הכנס את השינוי וראה אם צדקת!

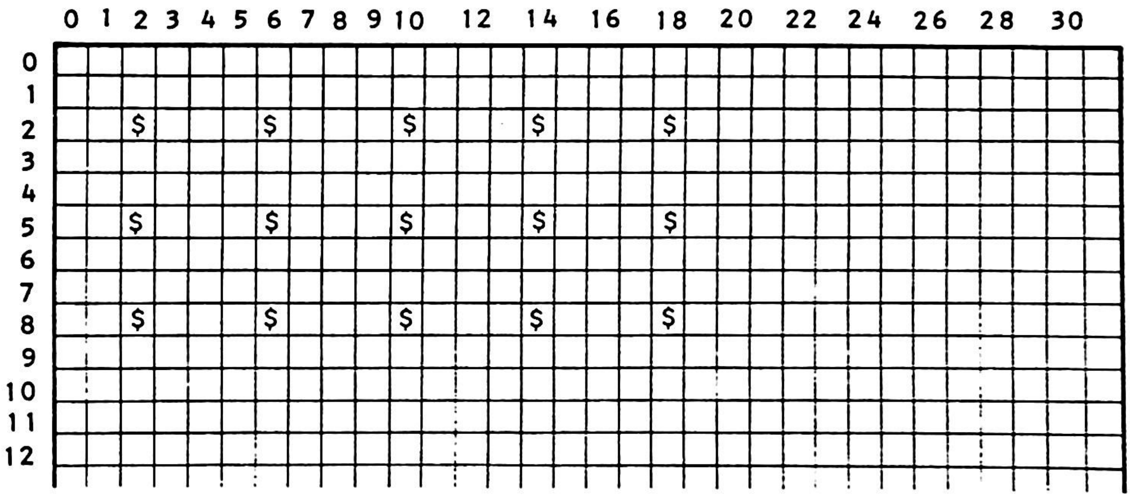
נסכם:

הוספת STEP נותנת הוראה למחשב לשנות את המשתנה המופיע ב-FOR-NEXT "בקפיצות" (צעדים) בהתאם למספר הרשום אחרי STEP:

STEP 4 אומר למחשב כי על המשתנה לגדול כל פעם ב ______.

STEP 2 אומר למחשב כי על המשתנה לגדול כל פעם ב ______.

? הוסף עוד שתי פקודות לתוכנית כך שהיא תדפיס 3 שורות של $ ברווחים של שתי שורות ריקות בין שורה לשורה. כך:



(תשובה 37 בעמוד 57)

? מה תעשה התוכנית הבאה?

```
10  FOR N=0 TO 40 STEP 5
20  PRINT N : PAUSE 10
30  NEXT N
```

לאחר שחשבת - הרץ אותה במחשב.

? ומה יקרה לדעתך בתוכנית הבאה?

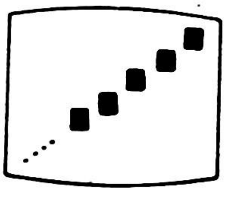
```
10  FOR N=100 TO 0 STEP - 10
20  PRINT N : PAUSE 10
30  NEXT N
```

(שים לב לסימן ↑ מינוס)

הרץ אותה במחשב.

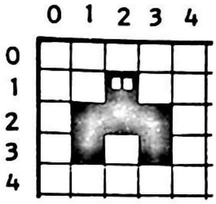
הפעם הלך המחשב אחורה: הוא התחיל ב-100 והגיע עד 0.

השתמש בצעד (STEP) שלילי כדי לשרטט את האלכסון ששרטטת בעמוד 24: הפעם בנה את התוכנית כך שיצטיירו ריבועים צבעוניים לאורך האלכסון.



(תשובה 38 בעמוד 57)

שכפול רובוטים



עכשיו נשתמש בצמד הפקודות FOR-NEXT וב-STEP כדי לשכפל צורות מורכבות על המסך.

בא הכר את אי-לי - בן דודו של אי-ציק מהיחידה הקודמת:

בתחיל בכתיבת התוכנית המציירת את אי-לי:

א. תחילה נרשום את הפקודות המציירות את ראשו של אי-לי:

```
10  LET Y=1
20  LET X=2
30  PRINT PAPER 0; INK 9; AT Y, X; CHR$ 34
```

(זכור כי INK9 נותן צבע דיו לבן אם הנייר כהה ודיו שחור אם הנייר בהיר.)

שים לב: כדי לקבל עיניים השתמשנו במרכאות. (מספרם הסידורי של המרכאות בזכרוננו של המחשב הוא 34 - ראה עמוד 183.)

אנחנו כותבים את אי-לי באופן כללי, בעזרת המשתנים X ו-Y, כדי שנוכל בהמשך לשכפל אותו.

ב. עכשיו צריך להוסיף את הכתפיים והגוף:

שים לב כי הכתפיים מתחילות בשורה אחת ___ (מעל,מתחת) לראש, ועמודה אחת ___ (שמאלה, ימינה) מהראש.

לכן, הפקודה לקבלת הכתפיים והגוף תהיה:

```
40 PRINT AT Y + ___, X - ___; "▒▒▒"
                             ↑
```

(שים לבו זהו מיבוס)

? אילו מספרים עליך לרשום במקומות הריקים?

(תשובה 39 בעמוד 58)

עכשיו הוסף את הפקודה והרץ אותה. האם קיבלת את הגוף במקום הנכון? (צבע את הגוף כרצונך.)

ג. בעבור לרגליים:

הוסף פקודה אשר תצייר את הרגליים:

5Ø ______________________________

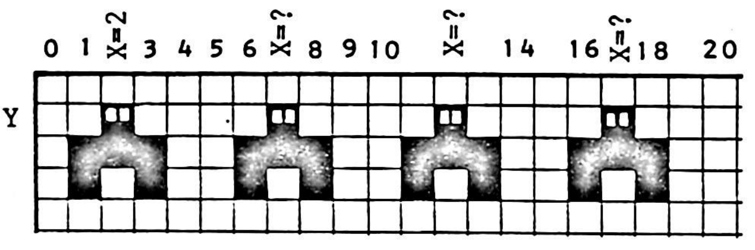
(השתמש ב-GRAPHICS ו-SPACE לקבל את הרגליים.)

(צבע את הרגליים לפי רצונך.)

הרץ ובדוק! (תשובה 40 בעמוד 58)

ד. ועכשיו נשכפל את אי-לי על המסך:

עליך להוסיף ולשנות את התוכנית כך שאי-לי יופיע 4 פעמים לרוחב המסך:



(רמז: השתמש ב-FOR-NEXT ו-STEP)

(תשובה 41 בעמוד 58)

ה. ועכשיו הוסף פקודות כך שהתוכנית תשכפל שלוש שורות של אי-לי זו מתחת לזו.

(חשוב כיצד קבלנו את השורות בעמוד 36)

(תשובה 42 בעמוד 58)

ו. שנה את התוכנית כך שיופיעו רובוטים בצבעים שונים.

ולסיום...

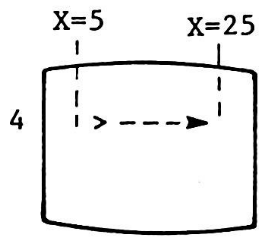
- שכפל את אי-לי באלכסון.
- שכפל אותו בשני האלכסונים.

פרק ה
אנימציה – יצירת תנועה על המסך

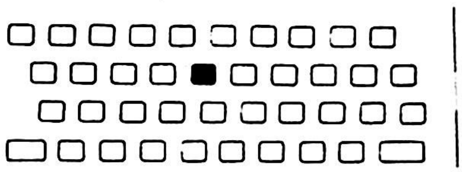
זוכר את אי-ציק עושה התעמלות בוקר ביחידה הראשונה?
עכשיו ננצל את הכלים החדשים שרכשת כדי להניע צורות
על המסך.

משימה 1

עליך לכתוב תוכנית אשר תריץ
את הצורה > לרוחב המסך -
(מעמודה 5 עד עמודה 25 -
בשורה 4).
כאשר הצורה > תגיע לקצה הימני
היא תתחיל שוב לנוע משמאל
לימין וכן הלאה.



הצורה > נמצאת ב:



דע לך כי אתה יודע את כל
הפקודות הדרושות.
רוצה לנסות לבד?
כתוב את התוכנית:

____

____

____

____

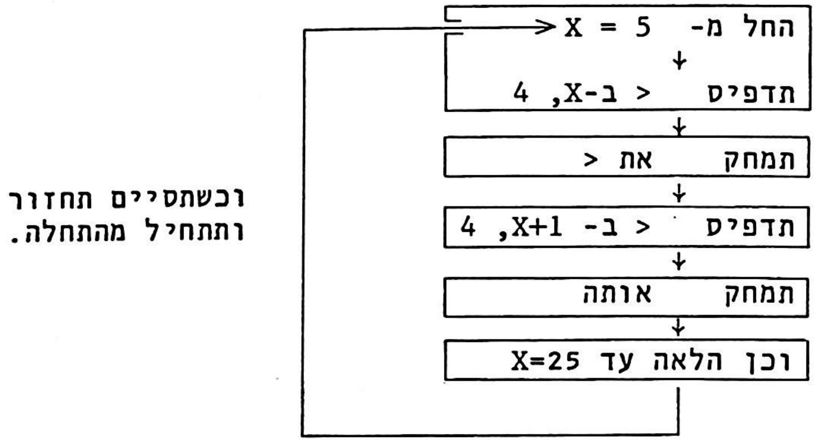
____

(אם קשה לך, או שאתה רוצה לבדוק
עצמך - פנה לרמז בעמוד הבא.)

(הוסף צבעים וצלילים כרצונך!)

רמז: <u>הנה מבנה התוכנית:</u>

עליך לכתוב תוכנית אשר:



האם מתוך מבנה התוכנית תוכל כבר לכתוב את התוכנית בעצמך? בסה!

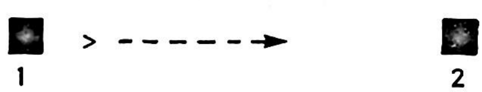

הרץ את התוכנית. אם מצאת "בגים" בתוכנית - היה סבלני ובסה לתקן אותה.

(תשובה 43 בעמוד 58)

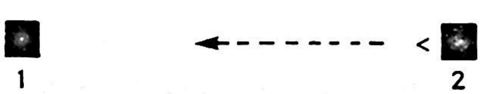
הערה: "הציפור" טסה מהר מדי? האט בעזרת PAUSE או BEEP.

משימה 2

עליך לשנות את התוכנית כך, שתחילה תראה הצורה < נעה משמאל לימין: (יוצאת מ"קיר" 1 ומגיעה ל"קיר" 2)



כאשר הצורה מגיעה ל"קיר" 2 הצורה תתהפך: > ותנוע בחזרה מ"קיר" 2 ל"קיר" 1:



וכאשר היא מגיעה ל"קיר" 1 היא מתהפכת וכן הלאה...

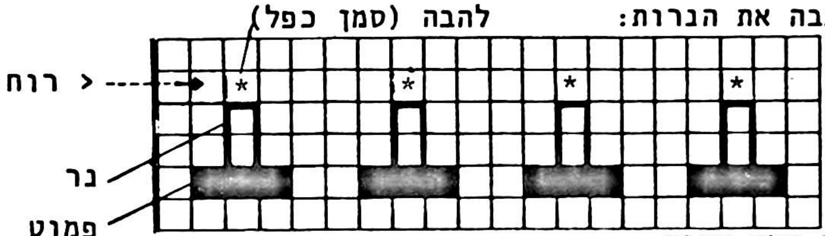
בבניית התוכנית הקפד:

- הציפור (<) אינה מוחקת את ה"קירות".
- הציפור ממשיכה לעוף הלוך ושוב ללא הפסק.
- ה-PAUSE או ה-BEEP נמצאים בין ההדפסה של הציפור לבין המחיקה שלה, והם באורך מתאים.
- הקירות אינם מהבהבים.
- כשהציפור טסה ימינה הצליל הולך ועולה, וכשהיא טסה שמאלה הצליל יורד.
- בכל פעם שהציפור משלימה סיבוב - צבע הקירות משתנה!

השווה את התוכנית שבנית לזו הנמצאת בתשובה 44 בעמוד 58.

משימה 3

עליך לכתוב תוכנית שתצייר 4 נרות (כמו באיור).
לאחר שהנרות דולקים, תופיע הרוח הרעה (<), תנוע ימינה ותכבה את הנרות:



הנה כמה עצות:

- הרוח תנוע כמו הציפור בתוכנית הקודמת.
- הלהבות בנויות מסימן הכפל *.
- כתוב את התוכנית המשכפלת את הנרות, כמו שעשינו עם אי-לי בפרק הקודם.

הכנס צבעים וצלילים כרצונך!

לאחר שהתמודדת לבד, תוכל לפנות ולהשוות ל:
(תשובה 45 בעמוד 59)

רוצה לקבל "נרות-פלא"?

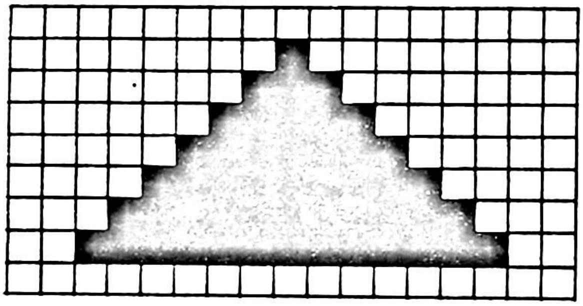
הוסף פקודה שתיצור לך נרות פלא: בכל פעם שהרוח גומרת לכבות אותם - הם נדלקים באופן אוטומטי, והרוח מנסה לכבות אותם שוב ושוב...

פרק ו
בנית צורות

עצה ללומד: אם תמצא פרק זה כקשה ל״עיכול״, אל תנסה ״לבלוע״ אותו בשלב זה. קפוץ לעמוד 50 לסיכום ומשם ליחידה 3. בהמשך תוכל לחזור לפרק זה ולהתמודד איתו בשנית וביתר הצלחה.

משימה 1

עליך לכתוב תוכנית, שתשרטט את הפירמידה הבאה:



התוכנית צריכה להיות בנוייה באופן כזה, שהיא תכלול רק פקודת PRINT AT אחת.

כדאי לך להקדיש מספר דקות, ואפילו יותר מכך, כדי לנסות ולפתור את הבעיה בעצמך, ולהריץ את רעיונותיך על המחשב:

אתה מתקשה?

עבור לעמוד הבא...

בעזרת התרגילים הבאים תוכל לפענח את סוד בניית הפירמידה שבעמוד הקודם:

<u>תרגיל 1</u>:

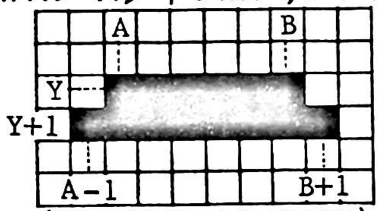
? מה עושה התוכנית הבאה?

```
1Ø  LET Y=9
12  LET A=6
14  LET B=14
2Ø  FOR X=A TO B
3Ø  PRINT AT Y, X; "■"
4Ø  NEXT X
```

אחרי שחשבת, בדוק עצמך במחשב. עכשיו, כשסיימת האם תוכל לכתוב את התוכנית הכללית של הפירמידה?
(נסה לפני שתמשיך לתרגיל 2.)

<u>תרגיל 2</u>:

אם עדיין לא הצלחת - הנה תרגיל עזר נוסף:
עליך לשנות ולהוסיף פקודות לתוכנית שבתרגיל 1 כך, שהתוכנית תרשום גם את השורה שבתרגיל 1, ותוסיף עוד שורה:



השורה מהתרגיל הקודם
השורה הנוספת:

(תשובה 46 בעמוד 59)

ועכשיו, לאחר שבצעת את שני תרגילי העזר בהצלחה, אתה חייב לדעת כיצד לכתוב את התוכנית של הפירמידה.

ואם בכל זאת לא הצלחת
ראה תשובה 47 בעמוד 59.

בוא "נשחק" קצת עם תוכנית הפירמידה:

1. הוסף לתוכנית פקודות כך,שהמחשב יצייר פירמידות בצבעים שונים בזה אחר זה.

2. הוסף לתוכנית פקודות מתאימות תוך שימוש ב-CHR$ כך, שהמחשב יצייר פירמידה ראשונה עם CHR$ 33, לאחר מכן יחזור ויצייר על הפירמידה הקודמת פירמידה עם CHR$ 34 וכך הלאה... (ובאותו זמן גם יתחלפו הצבעים).
לא זוכר מהו CHR$? - פנה לעמודים 33-32.

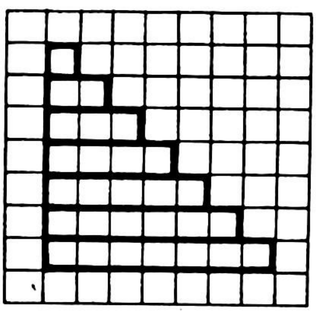
3. שנה את התוכנית כך, שתקבל פירמידה גדולה ככל האפשר.

4. מה יקרה אם תשנה את מקומם של X ו-Y בפקודת ה-PRINT:

```
PRINT AT X, Y; "■"
```

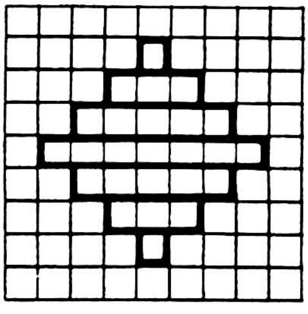
שנה ובדוק השערתך.

5. מה עליך לעשות בתוכנית כדי לקבל צורה כזאת?



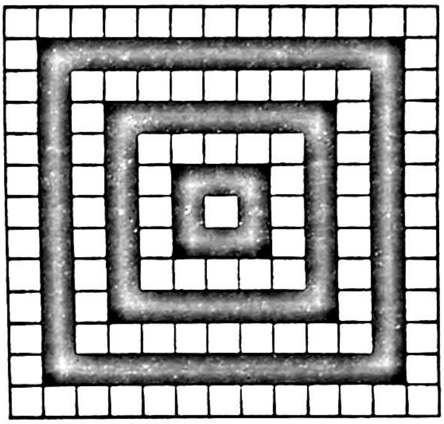
(תשובה 48 בעמוד 60)

6. האם אתה מעוניין לבנות צורה כזאת? אנו משאירים לך להתמודד עם זה לבדך...



משימה 2

עליך יהיה לכתוב תוכנית, אשר תצייר מלבבים זה בתוך זה: בהתחלה תצייר התוכנית את המלבן הפנימי, לאחר מכן את שאר המלבנים בזה אחר זה:



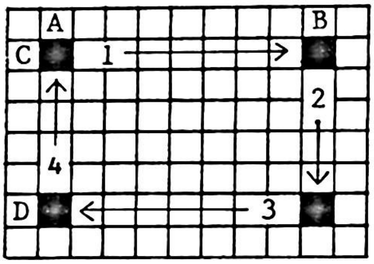
ושוב, נסה בכוחות עצמך לכתוב את התוכנית:

עצה מועילה: על-מנת לבנות את התוכנית, עליך לחשוב בראש ובראשונה כיצד לבנות מלבן אחד כללי, ולאחר מכן להוסיף פקודות שישכפלו את המלבן ו"ינפחו" אותו.

אם אתה מתקשה פנה לתרגילי העזר בעמוד הבא.

תרגיל עזר

עכשיו נבנה תוכנית לבניית מלבן כללי בין העמודות A ו-B לבין השורות C ו-D.



נבנה את התוכנית בשלבים:

שלב א:

כתוב תוכנית, בה ישרטט המחשב את הצלע 1 משמאל לימין (כיוון החץ).

תן ערכים ל-A, B ו-C כפי רצונך.

____

____

____

(תשובה 49 בעמוד 60)

הרץ את התוכנית במחשב.

שלב ב:

הוסף לתוכנית פקודות, שבעזרתן ימשיך המחשב וישרטט את צלע 2 מלמעלה למטה:

(תן ערך גם ל-D)

____

____

____

____

____

(תשובה 50 בעמוד 60)

הרץ את התוכנית.

שלב ג:

עכשיו, הוסף לתוכנית את הפקודות המתאימות כך, שהיא תשרטט את צלע 3 (מימין לשמאל).

הערה: אתה יכול להשתמש ב(STEP-1)

(תשובה 51 בעמוד 60)

הרץ את התוכנית על המחשב.

שלב ד:

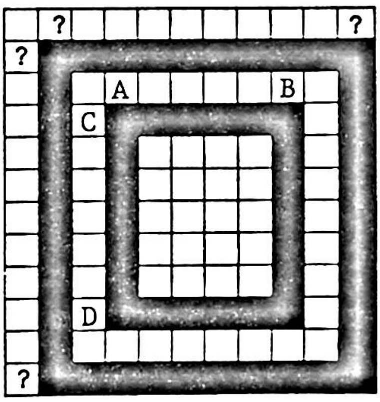
ועכשיו לא יקשה עליך להשלים ולכתוב את הצלע הרביעית. כתוב אותה במחשב והרץ את התוכנית.

הפעם לא ניתן לך תשובה. אם לא הצלחת לשרטט את הצלע הרביעית, סימן שלא הבנת משהו קודם. על כן, חזור והתחל את תרגיל העזר מהתחלה.

שלב ה:

מה צריך לקרות ל-A, B, C ו-D כדי שהתוכנית תצייר 3 מלבנים נוספים?

הכנס את הפקודות המתאימות כך, שתקבל את שלושת המלבנים הנוספים.

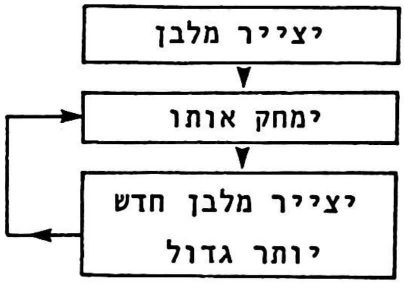


(תשובה 52 בעמוד 60)

ושוב – בוא "נשחק" עם התוכנית

1. הוסף צבעים: שהמחשב יצבע כל מלבן בצבע אחר.

2. עכשיו, לאחר שהתוכנית הכללית הסתיימה, הוסף לה פקודה כך, שהמחשב ישרטט את המלבנים באופן הבא:



כדי שהתוכנית תמחק את המלבן השתמש <u>במקש CLS</u>.
(אינך זוכר מהו CLS? - פנה ליחידה 1 עמוד 12)

3. הוסף פקודה אחת: אחרי שהריבוע הגדול נמחק, התוכנית חוזרת ומציירת את הריבוע הקטן וכן הלאה.
לאחר שסיימת בטל את פקודת CLS,

4. המשך לשחק עם התוכנית:
- שנה את גודל ומיקום המלבנים.
- הכנס שינוי כך, שבכל מלבן יופיע CHR$ אחר.
- שנה רק את B והשאר את C A ו-D קבועים. הרץ את התוכנית וראה מה קבלת.
  וכך המשך לשחק עם השאר.

הגעת לסיומה של היחידה השניה

עברת כברת דרך רצינית. אתה כבר יודע לכתוב תכניות תוך שימוש נרחב בלולאת FOR-NEXT ושימוש במשתנים. ראינו ביחידה זו כי ניתן לשרטט צורות גרפיות מאוד מגוונות עם פקודות אלה.
יתכן שבשלב זה אתה יכול כבר להמריא על כנפי דמיונך. אם כן, אף אחד לא מונע זאת ממך...

שאלת חזרה לסיכום

לפניך רשימת מושגים שנלמדו ביחידה זו.
עבור על כל אחד מהמושגים, ובדוק אם אתה זוכר אותם.
(תוכל לרענן את זכרונך בעזרת מספרי העמודים המופיעים בסוגריים ליד כל מושג.)

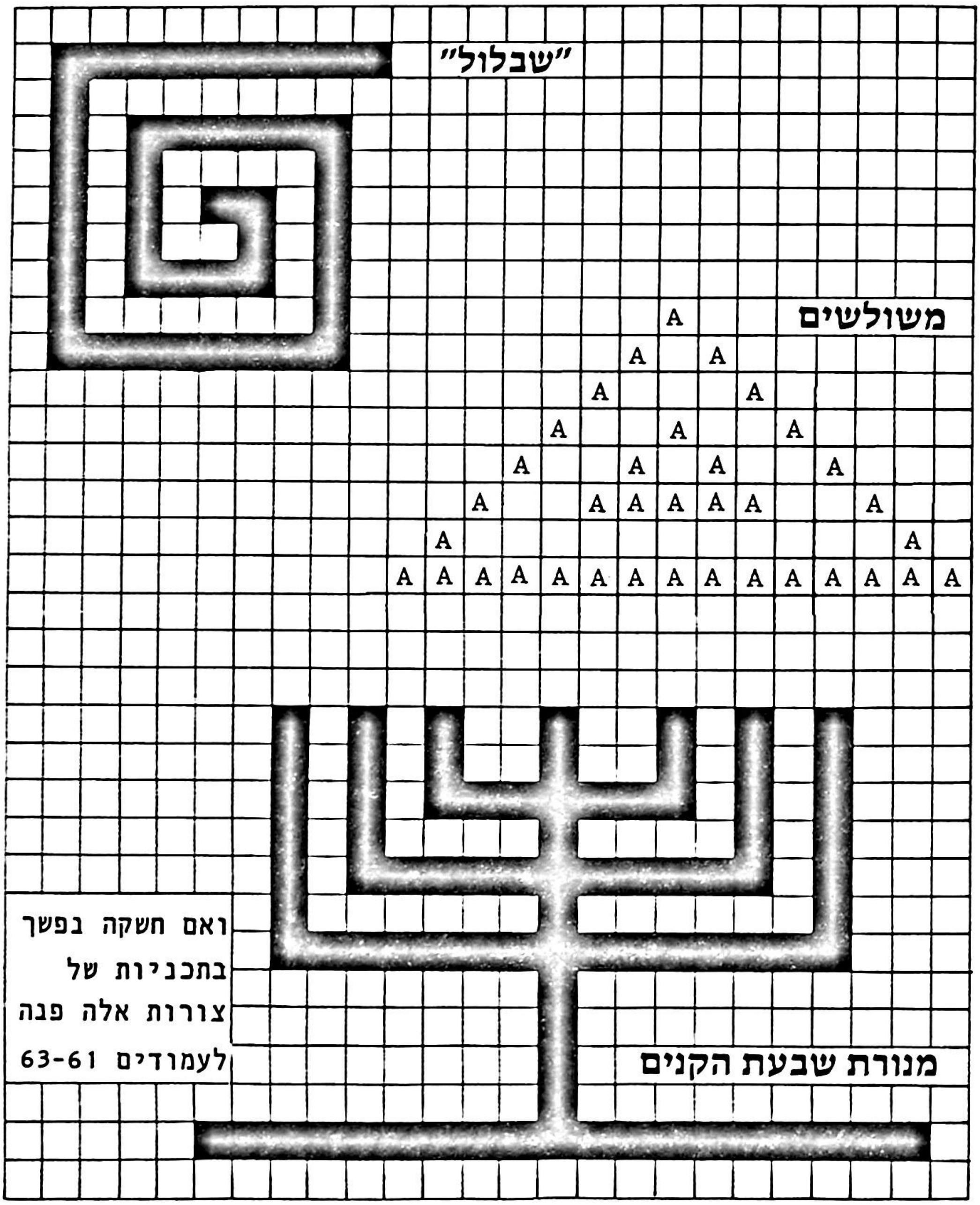
LET	(6)	לולאה	(22)
LET X=X+1	(9)	CHR$	(32)
משתנה	(10)	STEP	(32)
בג	(12)	STEP שלילי	(37)
FOR-NEXT	(20)	<u>הודעות מחשב:</u>	
פסק זמן	(22)	2	(14)
		B	(16)

האם אתה מעונין בכמה אתגרים רציניים? - פנה לעמוד הבא ◄

לפניך מספר הצעות לשרטוט צורות במחשב

התכניות הן בהישג ידך. יחד עם זאת דרושה סבלנות רבה לכתוב אותן. אם אתה מעונין נסה אותן:

(אל תשכח שלספקטרום שלך יש צליל וצבע...)



תשובות

תשובה 1 מעמוד 9:

```
                          10 LET N=1 -------------------------> N=1
                          20 PRINT AT 10,15;"N=";N ---------> N=1  ->N=2  ->N=3
                          25 PAUSE 20            ------------> N=2    N=3    N=4
תמיד בשורה ]-------------30 LET N=N+1 -----------             N=2    N=3    N=4
זו N גדל ב-1                40 GO TO 20 -----------
```

תשובה 2 מעמוד 13:

```
10 LET N=2
20 PRINT AT 10,15;N
25 PAUSE 20
30 LET N=N+2 ----------- זאת הפקודה המתוקנת
40 GO TO 20
```

תשובה 3 מעמוד 15:

```
                        10 LET M=0
                        20 PRINT M ; ------------- נקודה-פסיק ממשיך
                                                    להדפיס באותה שורה
                        30 LET M=M+1
חזור ל-20 -------------40 GO TO 20
(ולא ל-10)
```

תשובה 4 מעמוד 15:

```
10 LET M=0
20 PRINT M; "," ;------------ ; חשוב להדפיס
                               כדי שהמחשב
30 LET M=M+1                   ידפיס באותה
                               שורה!
40 GO TO 20
```

תשובה 5 מעמוד 15:

השורה הנוספת היא

```
25 BEEP 0.2, 10
```

תשובה 6 מעמוד 16:

```
25 BEEP 0.2, M
```

תשובה 7 מעמוד 17:

```
30 LET M=M-1
```

תשובה 8 מעמוד 17:

```
10 LET Y=1
20 PRINT AT Y, 11; "A"
30 LET Y=Y+3
40 GO TO 20
```

קופצים 3 שורות למטה (שורה 30)

בעמודה 11 (שורה 20)

תשובה 9 מעמוד 18:

פקודה 20 משתנה ל:

```
20 PRINT AT Y, 11; Y
```

הדפס את ערכו של המשתנה - Y.

תשובה 10 מעמוד 18:

```
5  LET N=0
10 LET Y=1
20 PRINT INK N ; AT Y, 11 ; Y
30 LET Y=Y+3
35 LET N=N+1
40 GO TO 20
```

תשובה 11 מעמוד 18: `25 BEEP 0.2, N*3`

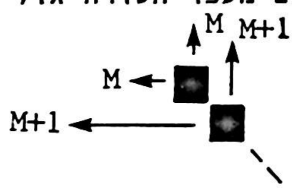
תשובה 12 מעמוד 19:

ה-PAUSE בשורה 30 הולך וגדל! בסיבוב ראשון X=1 ולכן PAUSE X*X=1. בסיבוב שני X=2 ולכן PAUSE X*X=4 וכן הלאה. ה-PAUSE הולך וגדל והתוכנית "מתעייפת"...

תשובה 13 מעמוד 19:

בוא נסתכל על הפקודה: `20 PRINT AT M,M;"■"`

כאשר M גדל ב-1 (בפקודה 30), אז גם מספר השורה גדל ב-1 וגם מספר העמודה גדל ב-1:



ולכן מתקבל אלכסון.

תשובה 14 מעמוד 21:

```
                                   RUN
                                    ↓
1Ø FOR N=1 TO 3 --------- N=1 ► N=2 ► N=3
2Ø PRINT AT 10,15;N ---- N=1   N=2   N=3
3Ø NEXT N --------------- N=2   N=3   N=4
4Ø PRINT "SOF"                         ↓
                                      SOF
```

כש-N מקבל ערך הגדול מ-3 (TO 3) המחשב יוצא מה-FOR-NEXT וממשיך לשורה 4Ø.

תשובה 15 מעמוד 23:

```
1Ø FOR N=Ø TO 7
2Ø BORDER N
3Ø BEEP Ø.2, N
4Ø NEXT N
5Ø GO TO 1Ø
```

תשובה 16 מעמוד 23:

```
25 PAPER 7-N : CLS
```

כש-N=Ø מתקבל PAPER 7. כש-N=7 מתקבל PAPER Ø.

CLS משמש לצביעת כל המסך בצבע ה-PAPER.

תשובה 17 מעמוד 24:

```
1Ø FOR N=1Ø TO 16
15 BEEP Ø.1, N
2Ø PRINT AT N, N ; "A"
3Ø NEXT N
```

תשובה 18 מעמוד 24:

היה עליך להוסיף:

```
4Ø LET X=16
5Ø FOR Y=1Ø TO 16
55 BEEP Ø.1, Y*3
6Ø PRINT AT Y, X ; "A"
7Ø LET X=X-1
8Ø NEXT Y
```

תשובה 19 מעמוד 24:

```
5  LET X=8
1Ø FOR Y=6 TO 1Ø
2Ø PRINT INK Y-4 ; AT Y, X ; "MOSHE"
25 BEEP Ø.2, Y*4
3Ø LET X=X+2
4Ø NEXT Y
```

תשובה 20 מעמוד 25:

```
1Ø FOR S=0 TO 59
2Ø PRINT AT 1Ø, 15 ; S
25 PAUSE 25
3Ø NEXT S
```

S - שניות

תשובה 21 מעמוד 26:

בוספה הפקודה

```
4Ø GO TO 1Ø
```

תשובה 22 מעמוד 26:

כשהמחשב חוזר ומתחיל לספור מ-Ø, נשארת הסיפרה 9 מהמחזור הקודם!

תשובה 23 מעמוד 25:

(SPACE = ▢)

```
35 PRINT AT 1Ø, 15; " ▢▢ "
```

תשובה 24 מעמוד 27:

```
25 PAUSE 49
```

תשובה 25 מעמוד 27:

2 PRINT AT 1Ø, 14; ":"	הדפס נקודותיים
4 FOR D=Ø TO 59	לולאת דקות
6 PRINT AT 1Ø, 12; D	הדפס דקות
1Ø FOR S=Ø TO 59	לולאת שניות
2Ø PRINT AT 1Ø, 15; S	הדפס שניות
25 PAUSE 48	
3Ø NEXT S	סוף לולאת שניות
35 PRINT AT 1Ø, 15; "▢▢"	מחק שניות
36 NEXT D	סוף לולאת דקות
38 PRINT AT 1Ø, 12; "▢▢"	מחק דקות
4Ø GO TO 4	חזור להתחלה

תשובה 26 מעמוד 28:

התשובה היא שלילית! אסור לכתוב בתוכנית לולאות מצטלבות.

תשובה 27 מעמוד 28:

הוספנו לשעון את השורות הבאות:

```
21 FOR N=3 TO 26
22 PRINT INK N/6 ; AT 4, N; "    "
23 NEXT N : PAUSE 2
24 FOR N=3 TO 26
25 PRINT AT 4, N ; "    "
26 NEXT N : BEEP Ø.2, 1Ø
```

תשובה 28 מעמוד 29:

```
1Ø  FOT X=5 TO 15
2Ø  PRINT AT 4, X; "$"
3Ø  NEXT X
```

תשובה 29 מעמוד 30:

```
1Ø  FOR Y=3 TO 12
2Ø  PRINT AT Y, 4; "$"
3Ø  NEXT Y
```

תשובה 30 מעמוד 31:

```
1Ø  FOR Y=3 TO 7
2Ø  FOR X=5 TO 13
3Ø  PRINT AT Y, X; "$"
4Ø  NEXT X
5Ø  NEXT Y
```

(שורות 2Ø–4Ø: הדפס שורה שלמה; שורות 1Ø–5Ø: רד לשורה הבאה)

תשובה 31 מעמוד 34:

```
1Ø FOR X=2 TO 5
2Ø FOR Y=2 TO 5
3Ø PRINT AT Y, X ; " ■ "
4Ø NEXT Y
5Ø NEXT X
```

תשובה 32 מעמוד 34:

השינוי הוא:

```
5  LET A=Ø
1Ø FOR X=2+A TO 5+A
2Ø FOR Y=2+A TO 5+A
```

כל שינוי של A ידפיס את הריבוע במקום אחר לאורך אלכסון-המסך.

תשובה 33 מעמוד 34:

יש להוסיף:

```
6Ø LET A=A+3
7Ø GO TO 1Ø
```

תשובה 34 מעמוד 34:

```
3Ø PRINT INK A/3 ; AT Y, X ; "■"
```

תשובה 35 מעמוד 34:

```
55 BEEP Ø.2, A
```

תשובה 36 מעמוד 35:

1Ø	LET X=2	התחל בעמודה 2
2Ø	FOR N=1 TO 5	בצע את הלולאה 5 פעמים
3Ø	PRINT AT 4, X; "$"	הדפס בעמודה X
4Ø	LET X=X+4	קפוץ 4 עמודות
5Ø	NEXT N	סוף הלולאה

תשובה 37 מעמוד 36:

```
1Ø FOR Y=2 TO 8 STEP 3
2Ø FOR X=2 TO 18 STEP 4
3Ø PRINT AT Y, X; "$"
4Ø NEXT X
5Ø NEXT Y
```

(שורות 2Ø–4Ø:) זאת הלולאה הקודמת

(שורות 1Ø–5Ø:) זאת לולאה נוספת הגורמת ללולאה הקודמת להתבצע על 3 שורות במסך!

תשובה 38 מעמוד 37:

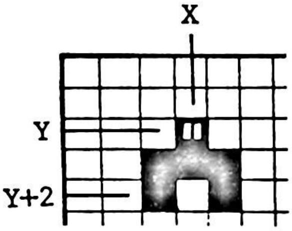
```
1Ø LET Y=Ø
2Ø FOR X=21 TO Ø STEP-1
3Ø PRINT AT Y, X; "■"
4Ø LET Y=Y+1
5Ø NEXT X
```

תשובה 39 מעמוד 38:

```
40  PRINT AT  Y+1, X-1; "      "
```

שורה אחת למטה (Y+1) · עמודה אחת שמאלה (X-1)

תשובה 40 מעמוד 39:




```
50  PRINT AT  Y+2, X-1; "      "
```

SPACE

תשובה 41 מעמוד 39:

השורה `20 LET X=2` משתנה ל: `20 FOR X=2 TO 17 STEP 5`

ובסוף, כמובן, נוספת השורה: `60 NEXT X`

תשובה 42 מעמוד 39:

```
10 FOR Y=1 TO 11 STEP 5
20 FOR X=2 TO 17 STEP 5
30 PRINT AT Y, X; "  "
40 PRINT AT Y+1, X-1; "      "
50 PRINT AT Y+2, X-1; "      "
60 NEXT X
70 NEXT Y
```

שורות 30–50: צייר רובוט אחד
שורות 20–60: צייר שורה של רובוטים
שורות 10–70: צייר 3 שורות של רובוטים

תשובה 43 מעמוד 41:

```
10 FOR X=5 TO 25
20 PRINT AT 4, X; ">"
25 PAUSE 5
30 PRINT AT 4, X; " "
40 NEXT X
50 GO TO 10
```

SPACE

תשובה 44 מעמוד 42:

```
3   FOR N=1 TO 6
5   PRINT INK N; AT 4, 4; "      "; AT 4, 26; "      "
10 FOR X=5 TO 25
20 PRINT AT 4, X; ">"
```

המשך בעמוד הבא...

המשך תשובה 44:

```
.
.
.
25 BEEP Ø.1, X
3Ø PRINT AT 4, X ; "□ "
4Ø NEXT X
5Ø FOR X=25 TO 5 STEP-1
6Ø PRINT AT 4, X; "<"
7Ø BEEP Ø.1, X
8Ø PRINT AT 4, X; " □ "
9Ø NEXT X
1ØØ NEXT N
```

תשובה 45 מעמוד 42:

ציור
4 נרות
עם פמוטים

```
1Ø FOR X=1Ø TO 25 STEP 5
2Ø PRINT INK 2; AT 9, X; "*"; INK 4; AT 1Ø,X; " █ ";
   AT 11, X; " █ "; INK 5; AT 12, X-1; " █ "
3Ø NEXT X
```

הרוח הרעה
טסה
ימינה

```
4Ø FOR X=Ø TO 31
5Ø PRINT AT 9, X; ">"
55 PAUSE 5
6Ø PRINT AT 9, X; " □"
7Ø NEXT X
```

תשובה 46 מעמוד 44:

נוספו השורות:

```
16 FOR Y=9 TO 1Ø
5Ø LET A=A-1
6Ø LET B=B+1
7Ø NEXT Y
```

תשובה 47 מעמוד 44:

```
1Ø LET A=15 : LET B=15
15 FOR Y=3 TO 18
2Ø FOR X=A TO B
```

המשך בעמוד הבא...

המשך תשובה 47:

```
25 BEEP Ø.Ø3, Y
3Ø PRINT INK Y/3; AT Y, X; " ■ "
4Ø NEXT X
5Ø LET A=A-1 : LET B=B+1
6Ø NEXT Y
```

תשובה 48 מעמוד 45:

יש למחוק בשורה 5Ø את LET A=A-1

תשובה 49 מעמוד 47:

```
1Ø LET A=13 : LET B=16 : LET C=9
2Ø FOR X=A TO B
3Ø PRINT AT Y, X; " ■ ."
4Ø NEXT X
```

תשובה 50 מעמוד 47:

```
12 LET D=13
6Ø FOR Y=C TO D
7Ø PRINT AT Y, X; " ■ "
8Ø NEXT Y
```

תשובה 51 מעמוד 48:

```
9Ø FOR X=B TO A STEP-1
1ØØ PRINT AT Y, X; " ■ "
11Ø NEXT X
```

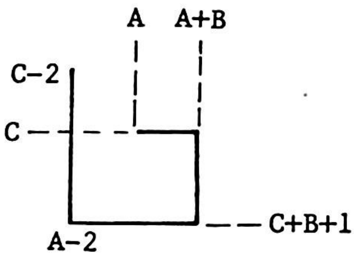
תשובה 52 מעמוד 48:

יש להוסיף:

```
15 FOR N=1 TO 4
15Ø LET A=A-2 : LET B=B+2 : LET C
    =C-2 : LET D=D+2
16Ø NEXT N
```

פתרון ה"שבלול"

קטע השבלול הפנימי:

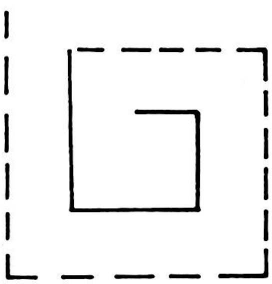



```
10  LET A=15
20  LET B=1
30  LET C=10
40  FOR X=A TO A+B
45  PRINT AT C, X; "█"
48  NEXT X
50  FOR Y=C TO C+B+1
55  PRINT AT Y, A+B; "█"
58  NEXT Y

60  FOR X=A+B TO A-2 STEP-1
65  PRINT AT C+B+1, X; "█"
68  NEXT X

70  FOR Y=C+B+1 TO C-2 STEP-1
75  PRINT AT Y, A-2; "█"
78  NEXT Y
```

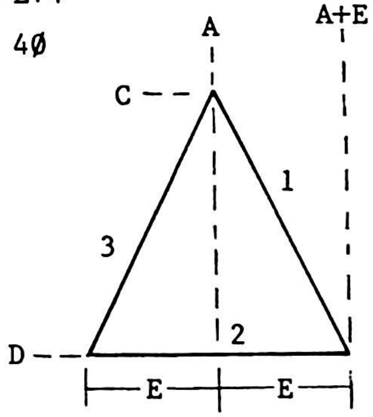
קטע השבלול הבא:



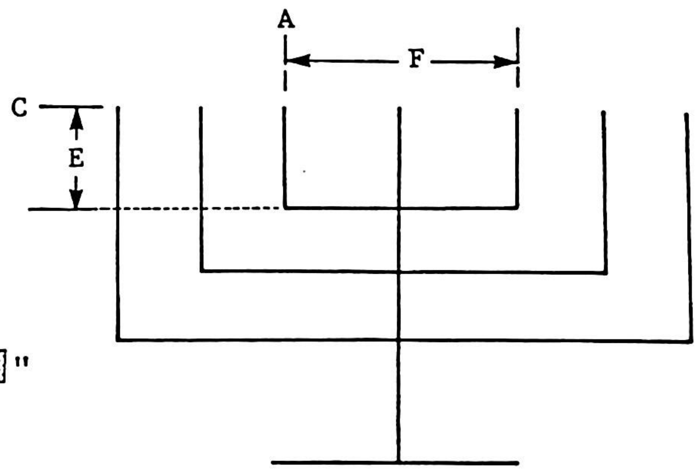
```
100 LET A=A-2
110 LET C=C-2
120 LET B=B+4
130 GO TO 40
```

פתרון המשולשים

`10 LET A=15`	
`20 LET C=8`	
`30 LET D=11`	
`35 LET E=3`	
`40 FOR X=A TO A+E`	שרטוט צלע 1
`50 PRINT AT C, X; "$"`	
`55 LET C=C+1`	
`60 NEXT X`	
`65 LET C=C-E`	מחזיר את C לערכו ההתחלתי
`70 FOR X=A+E TO A-E STEP-1`	שרטוט צלע 2
`80 PRINT AT D, X; "$"`	
`90 NEXT X`	
`100 FOR X=A-E TO A`	שרטוט צלע 3
`110 PRINT AT D, X; "$"`	
`120 LET D=D-1`	
`130 NEXT X`	
`132 LET D=D+E`	מחזיר את D לערכו ההתחלתי
`135 LET C=C-3`	מגדיל למשולש הבא
`140 LET D=D+3`	
`150 LET E=E+4`	
`160 GO TO 40`	



פתרון המנורה




```
5  LET A=1Ø
6  LET C=2
7  LET E=3
8  LET F=6
```

6 קנים

```
1Ø FOR N=1 TO 3
2Ø FOR Y=C TO C+E
25 PRINT AT Y, A; "▒"
28 NEXT Y
3Ø FOR X=A TO A+F
35 PRINT AT C+E, X; "▒"
38 NEXT X
4Ø FOR Y=C+E TO C STEP-1
45 PRINT AT Y, A+F; "▒"
48 NEXT Y
5Ø LET A=A-2
55 LET E=E+2
58 LET F=F+4
6Ø NEXT N
```

קנה מרכזי

```
7Ø FOR Y=C TO 14
75 PRINT AT Y, A+F/2; "▒"
78 NEXT Y
```

בסיס

```
80 FOR X=A TO A+F
85 PRINT AT 14, X; "█"
88 NEXT X
```

משהו על יחידה 2:
ביחידת לימוד זאת הנקראת:
"שעונים דיגיטליים ופירמידות"
תלמד להשתמש בכמה מהמושגים
היסודיים ביותר בשפת ה־BASIC:
המשתנה והלולאה הסופית (FOR-NEXT),
על מנת לפתח תכניות גרפיות מגוונות.
(אחת מהן נמצאת באיור השער)

מחשבת מ.ל. בע"מ / מערכות למידה